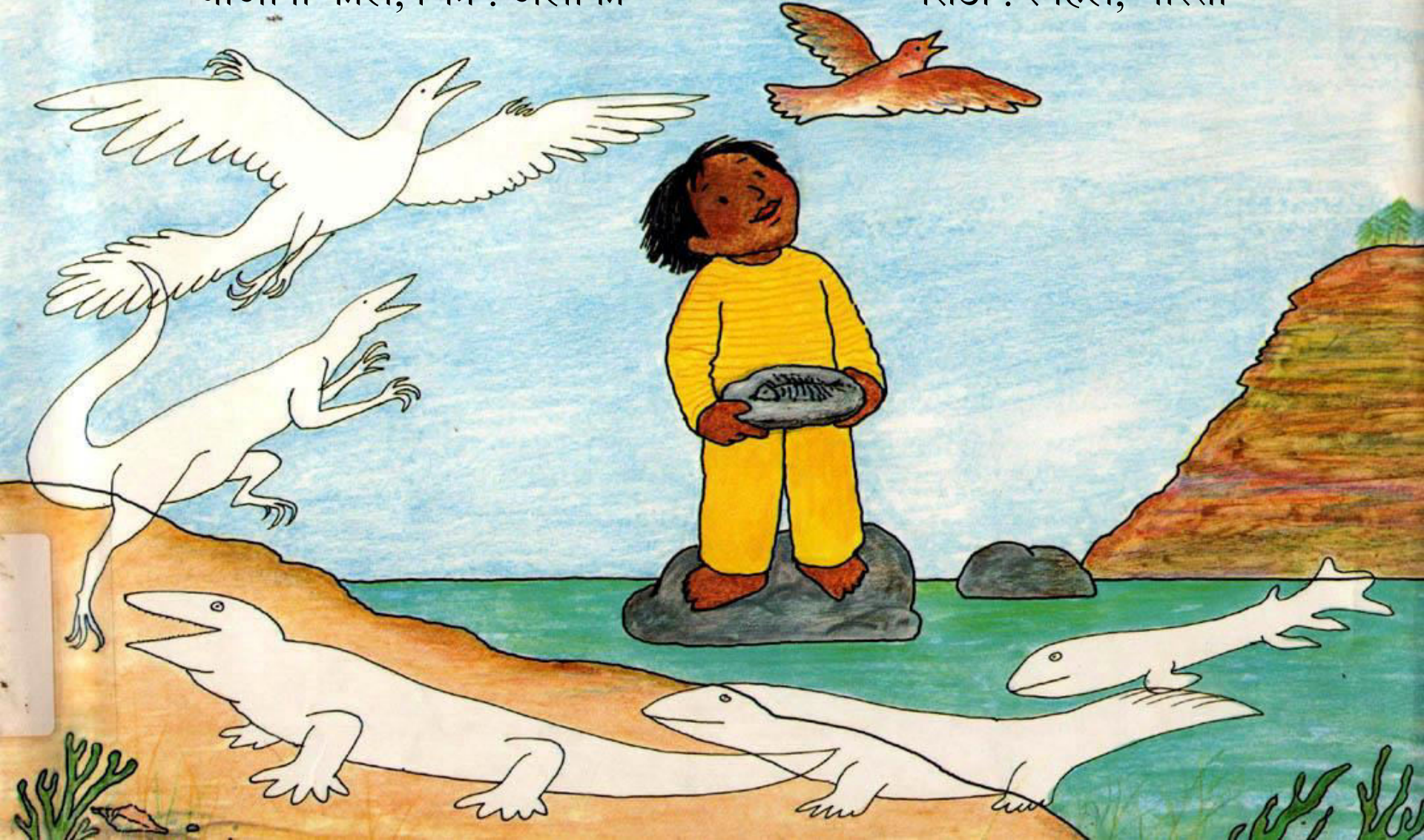


पृथ्वीवर सजीवांचा विकास कसा झाला?

जोआना कोल, चित्र : अलीकी

मराठी : स्नेहल, चारुता





एकदा एक शेतकरी आपली शेतजमीन खोदत होता.

तेव्हा त्याला एक दगड मिळाला. तो दगड एखाद्या हाडासारखाच दिसत होता.



अजून एकदा कधीतरी एका लहान मुलालासुद्धा एक दगड सापडला. त्या दगडाचा आकार
अगदी समुद्रातल्या शिंपल्यासारखा होता.



पानांच्या किंवा कीटकांच्या आकारांचे छाप असलेले निरनिराळे दगड जगभरातल्या
लोकांना मिळाले. काहीं दगडांवर तर पावलांचे ठसे होते.

सजीवांसारख्या दिसणाऱ्या या दगडधोंड्यांनी माणसांना नेहमीच कोड्यात टाकत आणले आहे.

लोक विचार करत होते, हे अपघाताने तर तयार झाले नसतील?

जसे आकाशातल्या ढगांचे आकार अनेक वेळा वेगवेगळ्या प्राण्यांसारखे वाटतात, तसेच हे

दगडसुद्धा योगायोगाने सजीवांसारखे दिसत असतील का?

किंवा हे दगड म्हणजे खरोखरच पूर्वीच्या काळातील जिवंत वनस्पती आणि प्राण्यांचे अवशेष तर नसतील? असाही प्रश्न त्यांना पडला.





जुन्या काळापासून असे खूप सारे दगड सापडत आले आहेत.

वैज्ञानिकांनी त्यांचा बारकाईने अभ्यास देखील केला आहे.

त्यावरून वैज्ञानिक असे सांगतात की, खरोखरच हे दगड पूर्वीच्या काळातील वनस्पती किंवा प्राण्यांचे अवशेष आहेत.



लाखों-करोडो वर्षांपूर्वी पृथ्वीवर अशा प्रकारच्या वनस्पती आणि प्राणी अस्तित्वात होते.

अनेक वर्षांच्या काळात त्यांच्या अवशेषांचे रुपांतर कठीण अशा दगडांमध्ये झाले.

वैज्ञानिक अशा दगडांना ‘फॉसिल्स’ (मराठी: ‘जीवाश्म’) असे म्हणतात.

फॉसिल्स शब्दाचा अर्थ आहे ‘खोदताना मिळालेले’ तर

7

(जीवाश्म हा शब्द “जीव” आणि “अश्म” म्हणजे दगड या दोन शब्दांनी बनला आहे.)

बहुतेक जीवाश्म, दगडांच्या निरनिराळ्या थरांमध्ये सापडतात.

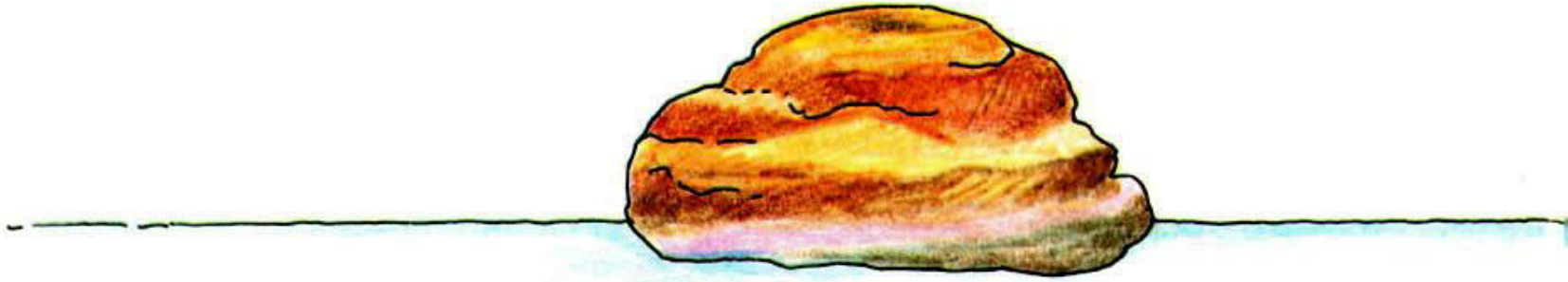
लाखो वर्षांपूर्वी गाळ आणि वाळूचे आलटून पालटून एकावर एक थर तयार होत गेले.

कालांतराने दाबामुळे गाळ-वाळूपासून कठीण असे खडक तयार झाले.

या खडकांचे सुद्धा एकावर एक असे थर तयार झाले. अगदी, वेगवेगळे थर असलेल्या केक सारखे!

त्यातला सर्वात खालचा थर सगळ्यात आधी बनलेला, त्यामुळे सगळ्यात जुना,

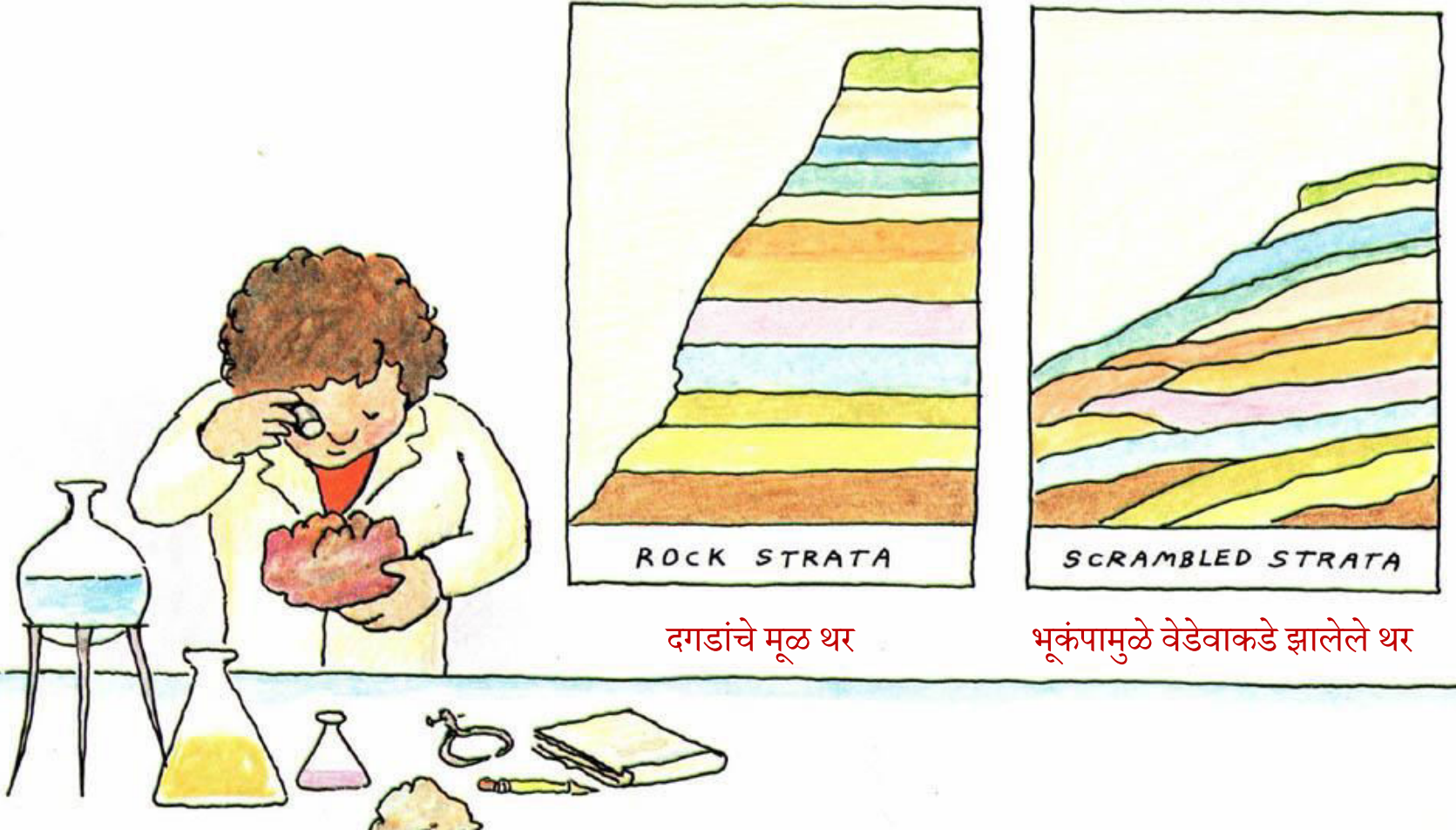
तर सर्वात वरचा थर अर्थातच सगळ्यात नवा!



वेगवेगळी निरीक्षणे-परीक्षणे करून करून वैज्ञानिक दगडांचे वय अचूक सांगू शकतात.

जरी भूकंपामुळे दगडांचे थर तुटले, वेडेवाकडे झाले, तरीही वैज्ञानिक त्यातले सगळ्यात जुने

थर कोणते हे आपल्याला सांगू शकतात.



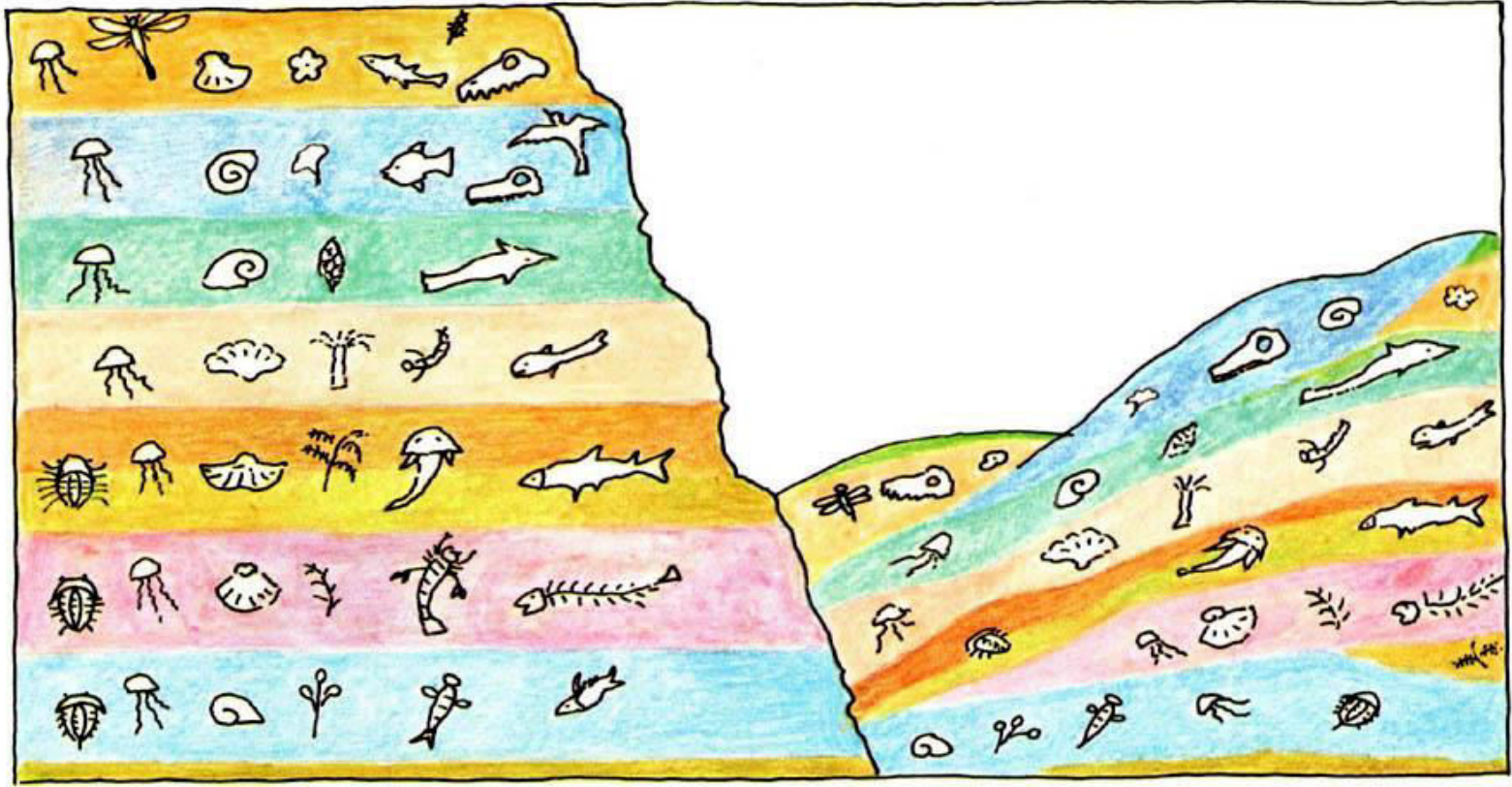


साधारण 200 वर्षांपूर्वी इंग्लंडमध्ये विल्यम स्मिथ नावाचे एक इंजिनियर होऊन गेले.

त्यांच्या देखरेखीखाली एकदा कालवा काढण्याचे काम सुरु होते.

कामगारांनी जमीन खोल खोल खणायला सुरुवात केली आणि त्यांना दगडांचे वेगवेगळे थर

दिसायला लागले.



स्मिथच्या लक्षात आले की दगडांच्या थरांमध्ये अनेक जीवाश्म आहेत.

आणि अजून एका गोष्टीने त्यांचे लक्ष वेधून घेतले - प्रत्येक थरामध्ये असलेले विशिष्ट प्रकारचे जीवाश्म!

काही विशिष्ट प्रकारच्या प्राणी आणि वनस्पतींच्या जीवाश्मांचे गट नेहमी एकाच थरामध्ये सापडत होते.

जगातील इतर वैज्ञानिकांनीही दगडांचे थर आणि त्यात सापडणारे जीवाश्म गट याबाबत असेच निरीक्षण नोंदवले.

दगडांच्या सर्वात जुन्या म्हणजेच सर्वात खालच्या थरांमध्ये अतिशय साधी रचना असलेल्या वनस्पती आणि प्राण्यांचे जीवाश्म आढळतात.

हे जीवाश्म फक्त एका पेशीपासून बनलेल्या (एकपेशीय) सजीवांचे होते!

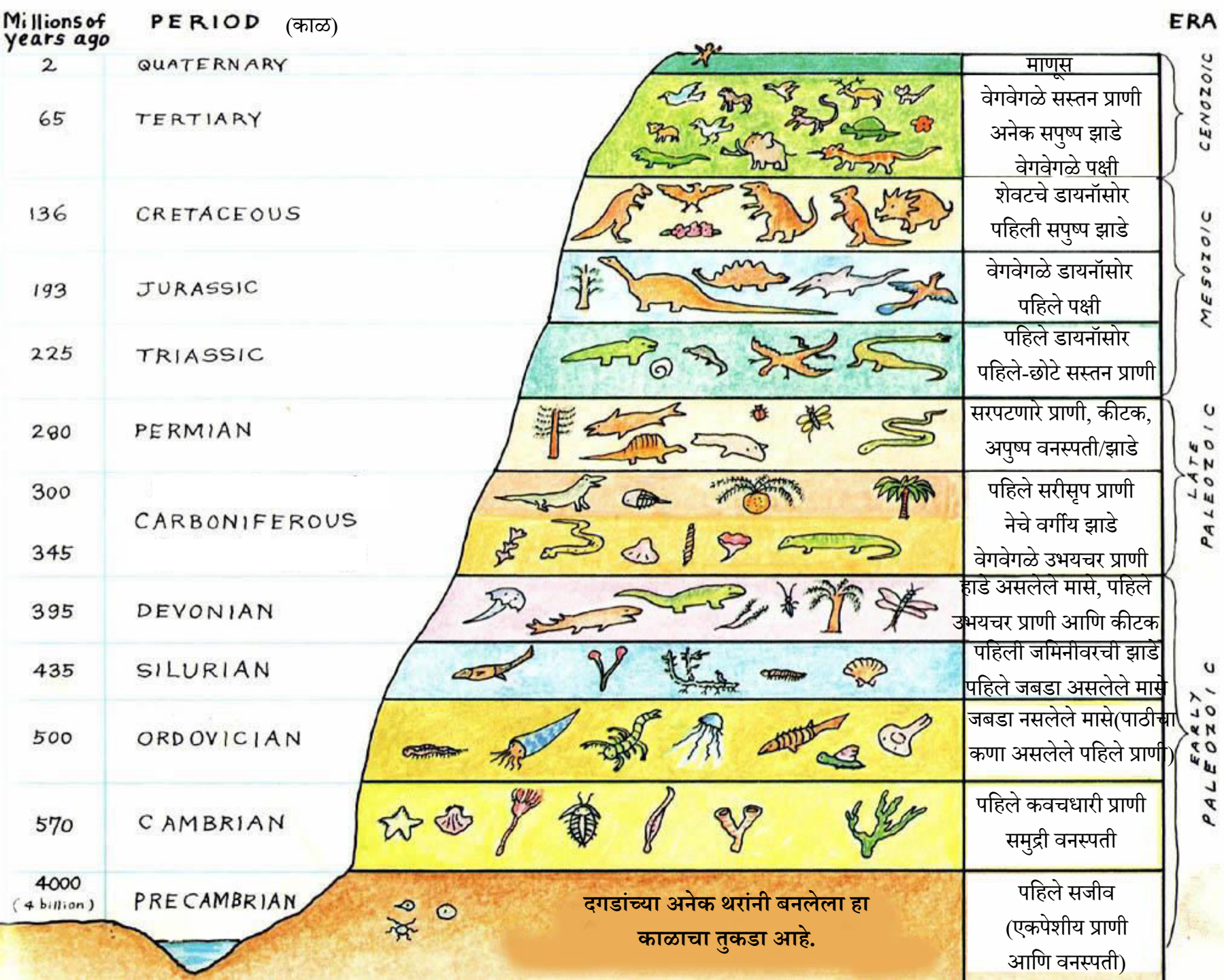
त्यामानाने नव्या थरांमधील जीवाश्मे ही जास्त गुंतागुंतीची रचना असलेल्या वनस्पती-प्राण्यांची आढळतात.

या जीवाश्मांमधील प्राणी एकापेक्षा जास्त पेशींनी बनलेले (बहुपेशीय) होते, त्यांना कवच किंवा सांगाडा होता आणि त्यांच्या शरीराचे अवयवसुद्धा होते.

यामध्ये पाने, मुळे, खोड आणि फूल असे अवयव असलेल्या वनस्पतींदेखील होत्या.



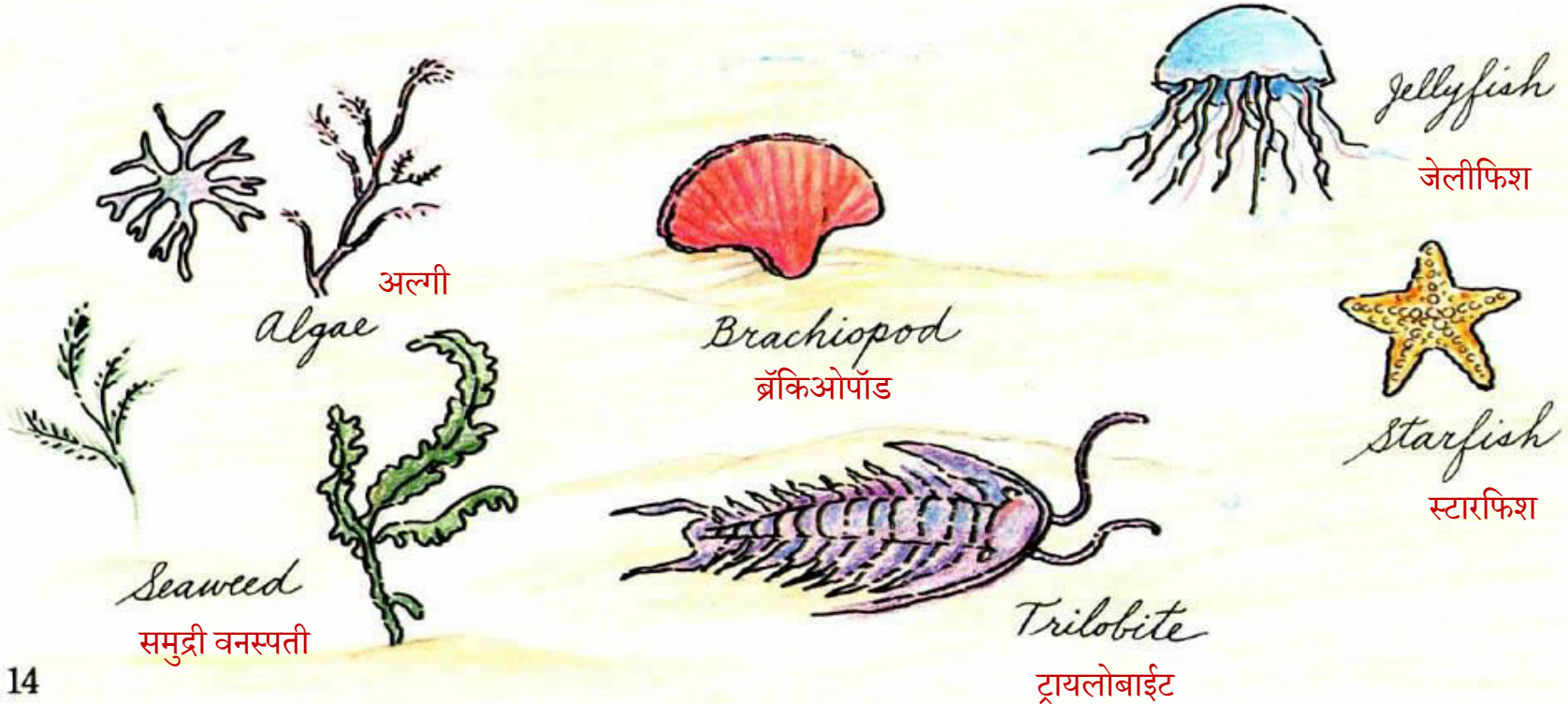
एकपेशीय सजीव इतके छोटे असतात की,
मायक्रोस्कोपशिवाय त्यांना पाहता येणे अशक्य!



जीवाश्मांच्या थरांची ही मांडणी आपल्याला एक महत्वाची गोष्ट सांगते.

ती गोष्ट आहे पृथ्वीवरचे सजीव कसे निर्माण झाले, ते कसे बदलत गेले याची!

पृथ्वीवर जीवसृष्टीची सुरुवात झाली ती एकपेशीय शैवाल (अल्गी) आणि जीवाणू (बॅक्टेरिया) यांसारख्या साध्यासोप्या वनस्पती किंवा प्राण्यांच्या रूपात...

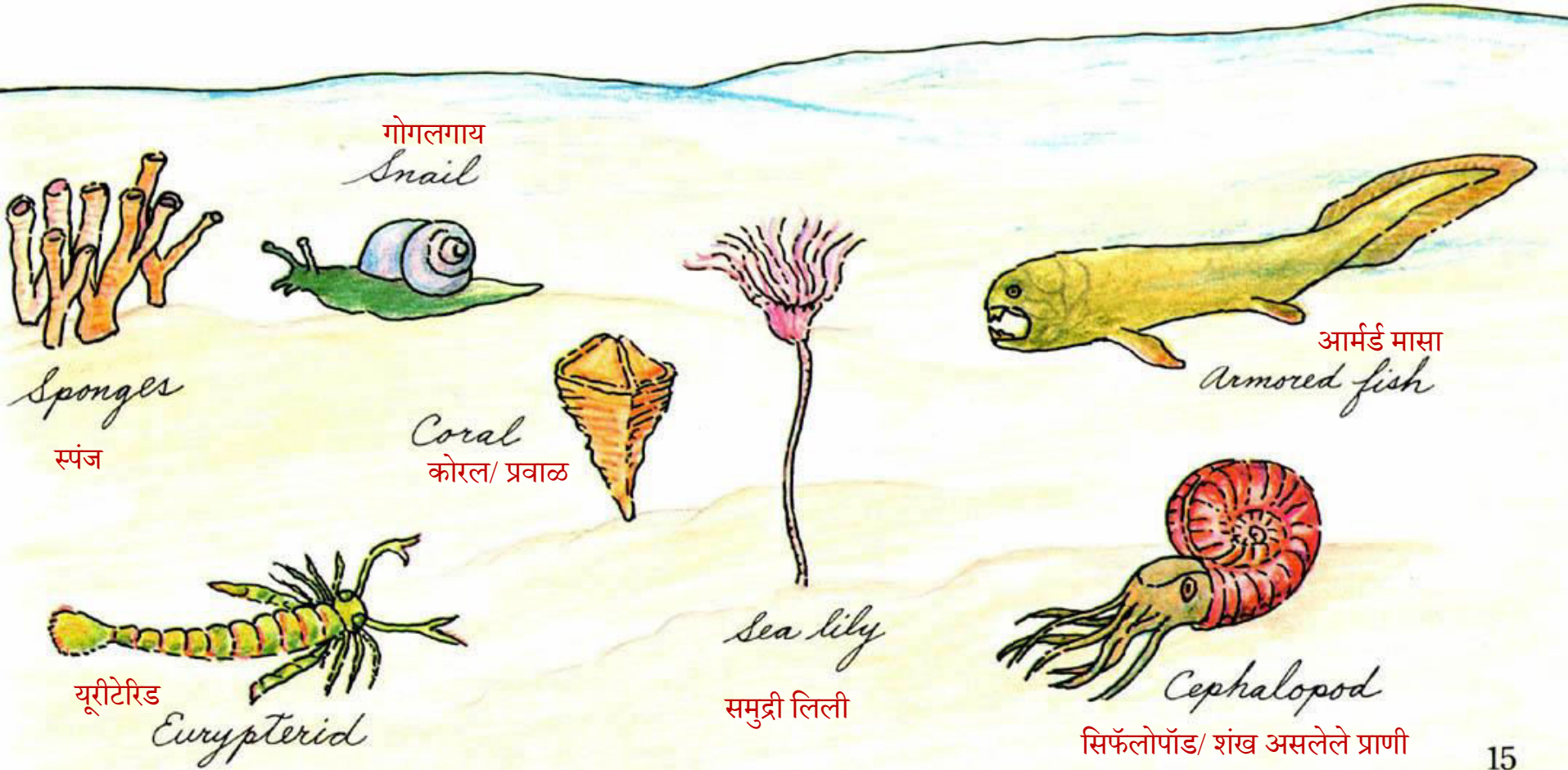


हळूहळू जेलीफिश आणि स्पंजसारखे अधिक गुंतागुंतीचे सजीव निर्माण झाले.

जसा काळ पुढे सरकत गेला तसतसे नवनवीन वनस्पती आणि प्राणी विकसित होत गेले.

काळाबरोबर हे सजीव अजून जास्त गुंतागुंतीचे होत गेले आणि एका सजीवापेक्षा अतिशय

वेगळा दुसरा सजीव असे त्यांचे प्रकार विकसित होत गेले.

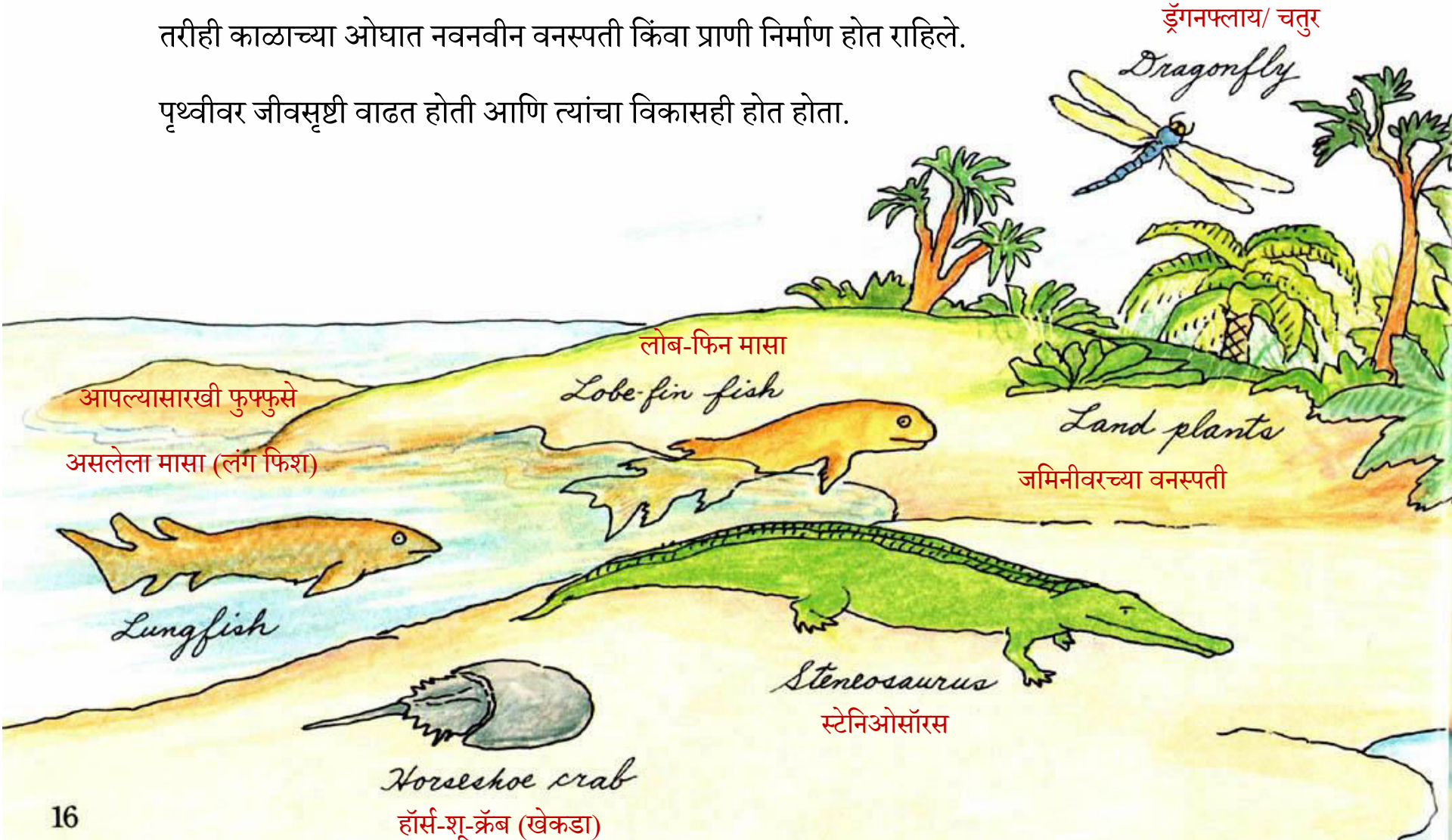


बदलांच्या या प्रक्रियेत प्राचीन सजीवांपैकी काही सजीव वर्षानुवर्षे जिवंत राहिले.

पण बाकी अनेक कायमस्वरूपी नष्टसुद्धा झाले..

तरीही काळाच्या ओघात नवनवीन वनस्पती किंवा प्राणी निर्माण होत राहिले.

पृथ्वीवर जीवसृष्टी वाढत होती आणि त्यांचा विकासही होत होता.



ड्रॅगनफ्लाय/ चतुर

Dragonfly

लोब-फिन मासा

Lobe-fin fish

Land plants

जमिनीवरच्या वनस्पती

आपल्यासारखी फुफ्फुसे

असलेला मासा (लंग फिश)

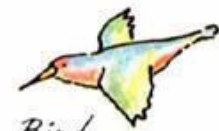
Lungfish

Steneosaurus

स्टेनियोसॉरस

Horseshoe crab

हॉर्स-शू-क्रॅब (खेकडा)



Bird

पक्षी

वूली मॅमथ

Woolly mammoth



माणूस

Human

रामापिथेकस

Ramapithecus

सपुष्प वनस्पती

Flowering plants



Saber-toothed tiger

सेबर-टूथेड टायगर

Shrew

श्रू



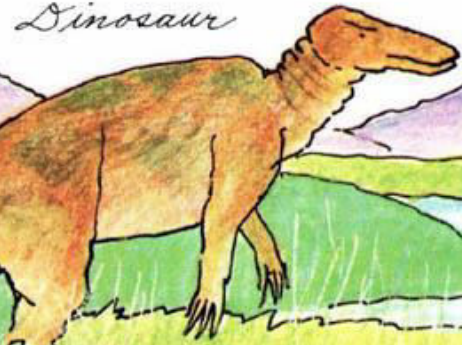
Archaeopteryx

आर्किऑप्टेरिक्स



Dinosaur

डायनॉसोर



Pteranodon

टेरानोडॉन



हॉर्स-शू-क्रॅब
(खेकडा)

Horseshoe crab



गोगलगाय

Snail



मासे

Fishes



समुद्री वनस्पती

Seaweed



Crocodile

मगर



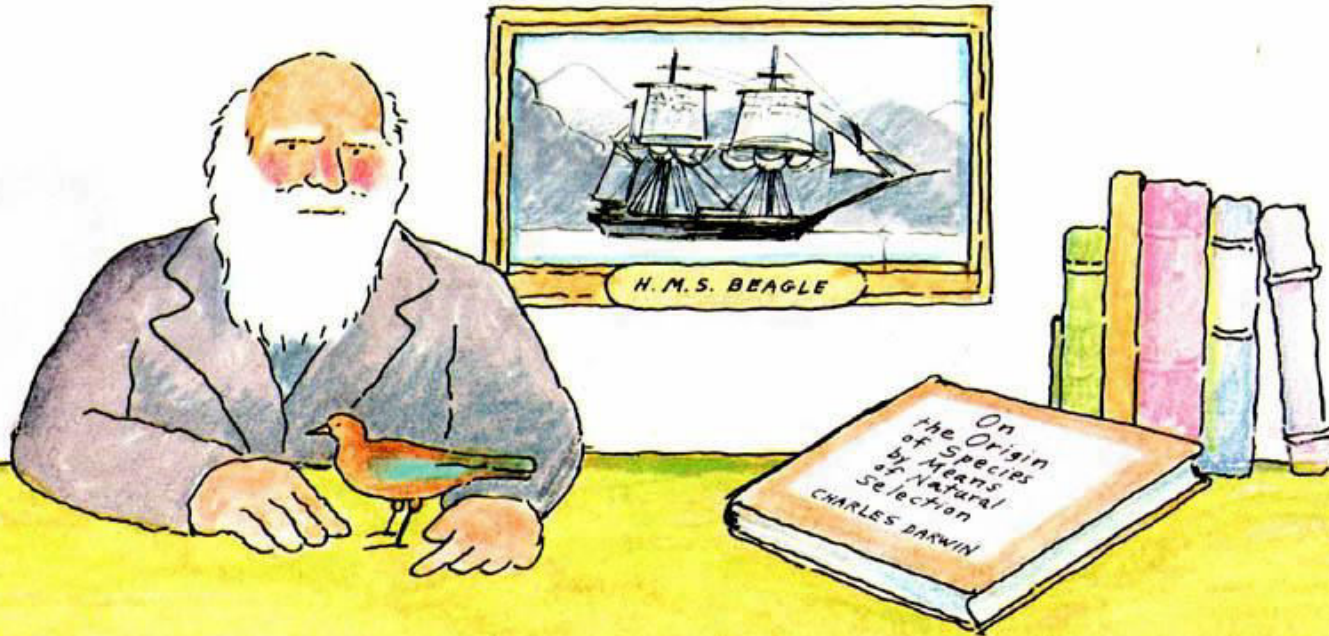
पण हे नवीन प्राणी आणि वनस्पती आले तरी कोठून?

अनेक वर्षांच्या अभ्यासातून वैज्ञानिकांचे अनुमान आहे की, पूर्वीच्या वनस्पती आणि प्राण्यांपासून नवीन प्राणी आणि वनस्पतींची निर्मिती झाली. थोडक्यात आधीचे सजीव हे नवीन सजीवांचे पूर्वज होत...

साधारण शंभर-एक वर्षांपूर्वी चार्ल्स डार्विन नावाच्या वैज्ञानिकाने एक पुस्तक लिहीले. ते खूपच प्रसिद्ध झाले.

साध्या एकपेशीय सजीवांपासून गुंतागुंतीच्या बहुपेशीय सजीवांची निर्मिती कशाप्रकारे झालेली असू शकते, हे या पुस्तकाने स्पष्ट करून सांगितले.

या प्रक्रियेला “इव्होल्युशन” म्हणजेच “उत्क्रांती” असे नाव दिले गेले.





एक प्राणी दुसऱ्या प्रकारच्या प्राण्यात रूपांतरित होतो, अशी कल्पना करणं सुद्धा कठीण आहे!

अर्थातच, एखादा प्राणी, दुसऱ्या प्रकारच्या प्राण्यात असा एकदम नाही बदलत!

तुमचा कुत्रा अचानक मांजर नाही बनू शकत.

किंवा झटक्यात एखाद्या माशाचा बेडूक नाही होऊ शकत.

पण वैज्ञानिकांनी दाखवून दिले आहे की, आधीच्या सजीवांपासून नवीन प्राणी-वनस्पती निर्माण

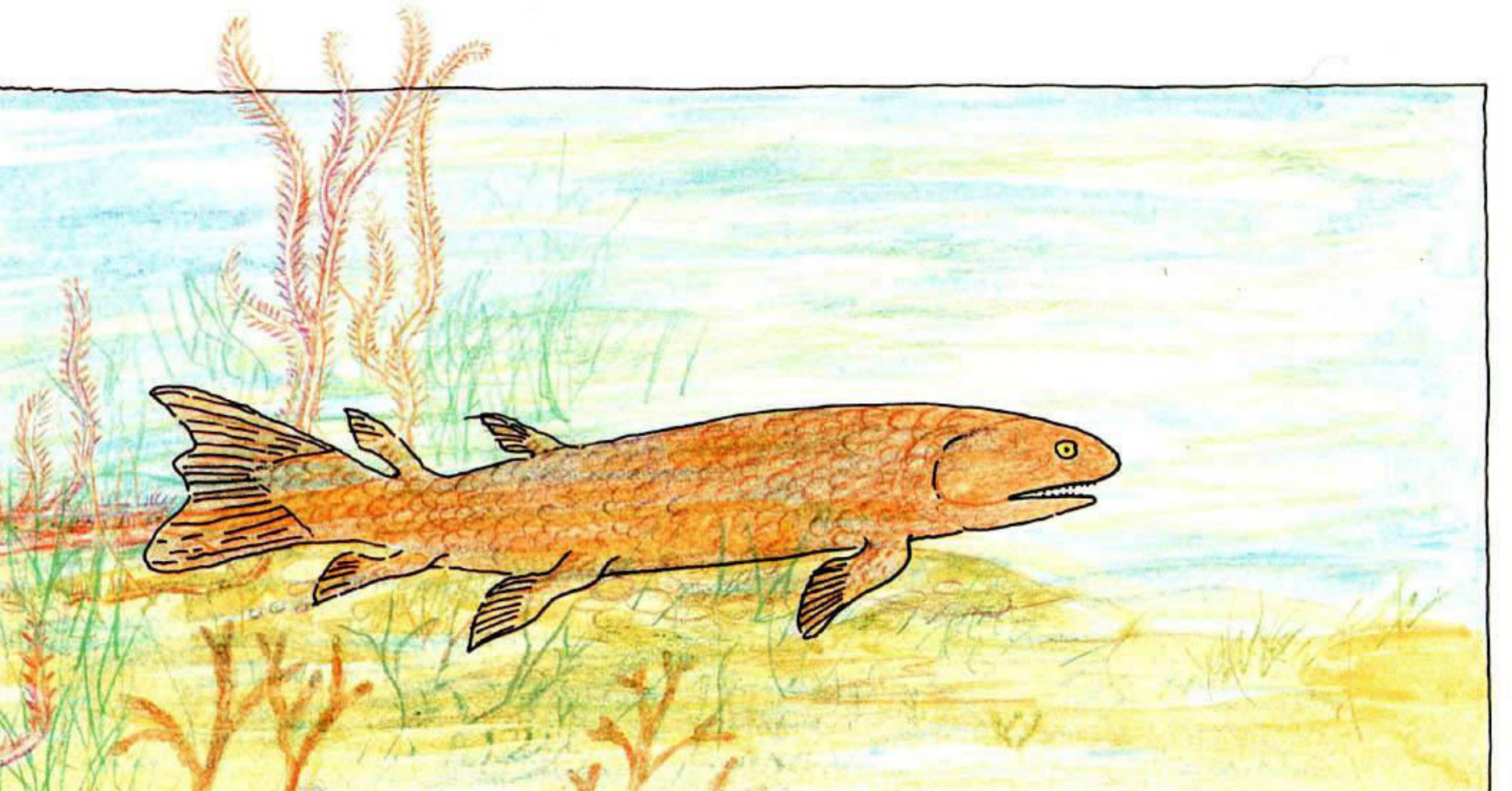
होण्यासाठी लाखो-करोडो वर्षे जावी लागतात.

उत्क्रांतीचे एक महत्वाचे उदाहरण म्हणजे उभयचर प्राण्यांची (अॅम्फीबियन) उत्पत्ती..

बेडूक आणि सॅलामॅंडरसारखे उभयचर, “लोब-फिन” प्रकारच्या माशापासून विकसित झाल्याचे पुरावे सापडतात.

हा मासा साधारण 39-40 कोटी वर्षांपूर्वी अस्तित्वात होता.

लोब-फिन माशांच्या पंखात जास्त ताकद होती, ज्यांच्या मदतीने ते नद्यांच्या तळाशी सरपटत पुढे जायचे.



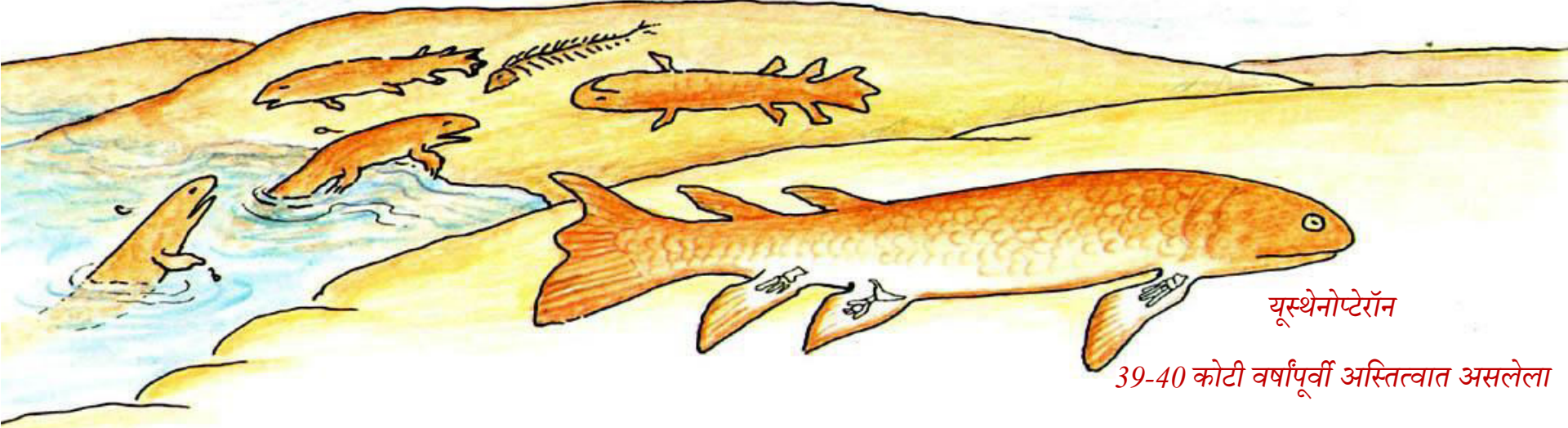
पाण्याच्या आत श्वास घेण्यासाठी लोब-फिन माशांना इतर अनेक माशांसारखेच कल्ले होते.

शिवाय त्यांच्याकडे आपल्या फुफ्फुसांपेक्षा साधी रचना असलेले फुफ्फुस होते.

त्यामुळे नदी आटली तरी लोब-फिन काही काळ जमिनीवर श्वास घेऊ शकायचे.

एवढेच नाही तर आपल्या ताकदवान पंखांचा उपयोग करून सरपटत ते दुसऱ्या नदी किंवा तलावाचा शोध सुद्धा घेऊ शकायचे.





यूस्थेनोप्टेरॉन

39-40 कोटी वर्षांपूर्वी अस्तित्वात असलेला

लोब-फिन प्रकारातला मासा.

पण या लोब-फिन माशांचे परिवर्तन उभयचर प्राण्यांमध्ये कसे झाले असेल?

कदाचित लोब-फिन माशांपैकी काही जमिनीवर राहण्यासाठी उपयुक्त अशा बदलांसह जन्मले असतील.

कदाचित या नवीन लोब-फिनचे पंख अधिक ताकदवान बनले असतील आणि त्यांचे फुफ्फुस आकाराने आधीच्या पिढ्यांपेक्षा जास्त मोठे असेल.

त्या भागात त्या काळात कदाचित खूप मोठा कोरडा दुष्काळ पडला असेल. दुष्काळांचे प्रमाण वाढून नद्या-तळी खूप काळ कोरडी राहिली असतील.

या सर्व घडामोडींमध्ये आधीचे लोब-फिन मासे मरून गेले, पण नवीन लोब-फिन टिकून राहिले असतील.

ताकदवान पंख आणि मोठी फुफ्फुसे हे बदल त्यांच्याकडून पुढच्या पिढीमध्ये परावर्तित झाले असतील.



इक्थायोस्टेगा

गेफायरोस्टेगस

35 कोटी वर्षांपूर्वी पहिले उभयचर अस्तित्वास

...आणि पुढची लाखो वर्ष त्यांचा

आले...

विकास होत गेला.

अशाप्रकारे त्यांच्या पुढची पिढी अजूनच जास्त ताकदवान पंख घेऊन जन्माला आली.

काळानुरूप हळूहळू या पंखांचे रुपांतर पायांमध्ये होत गेले.

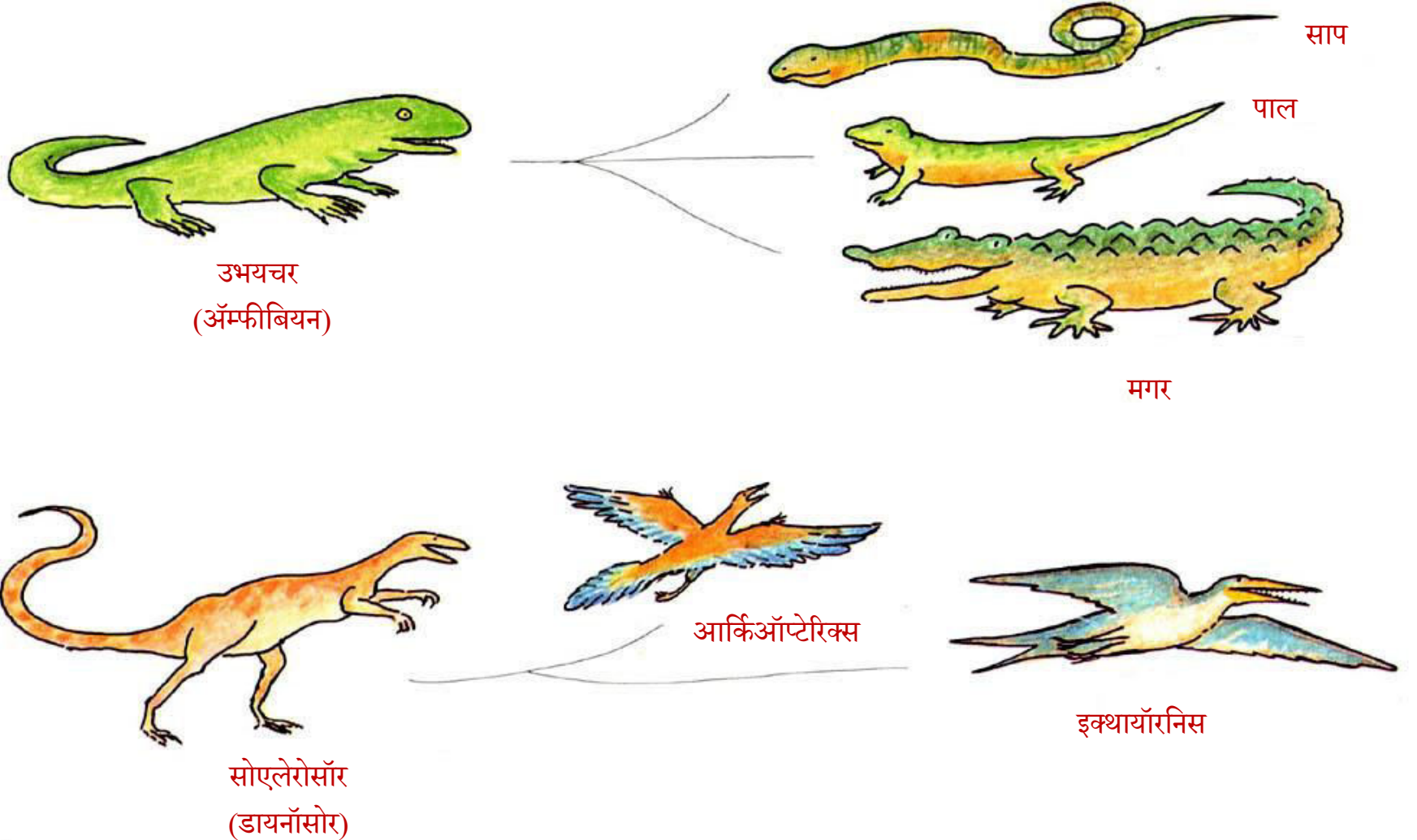
मोकळ्या हवेत चांगल्या प्रकारे श्वास घेता आल्यामुळे कल्लेसुद्धा नाहीसे होत गेले.

मुळचे लोब-फिन मासे हळूहळू नामशेष होत गेले. परंतु त्यांचे वंशज पहिले उभयचर बनले.

त्याच प्रकारे उभयचर प्राणी सरपटणारऱ्या प्राण्यांचे (रेप्टाइल्सचे) पूर्वज बनले.

जसे; डायनॉसोर, साप, पाल आणि मगर....

पुढे याच सरपटणारऱ्या प्राण्यांपासून पहिले पक्षी विकसित झाले.

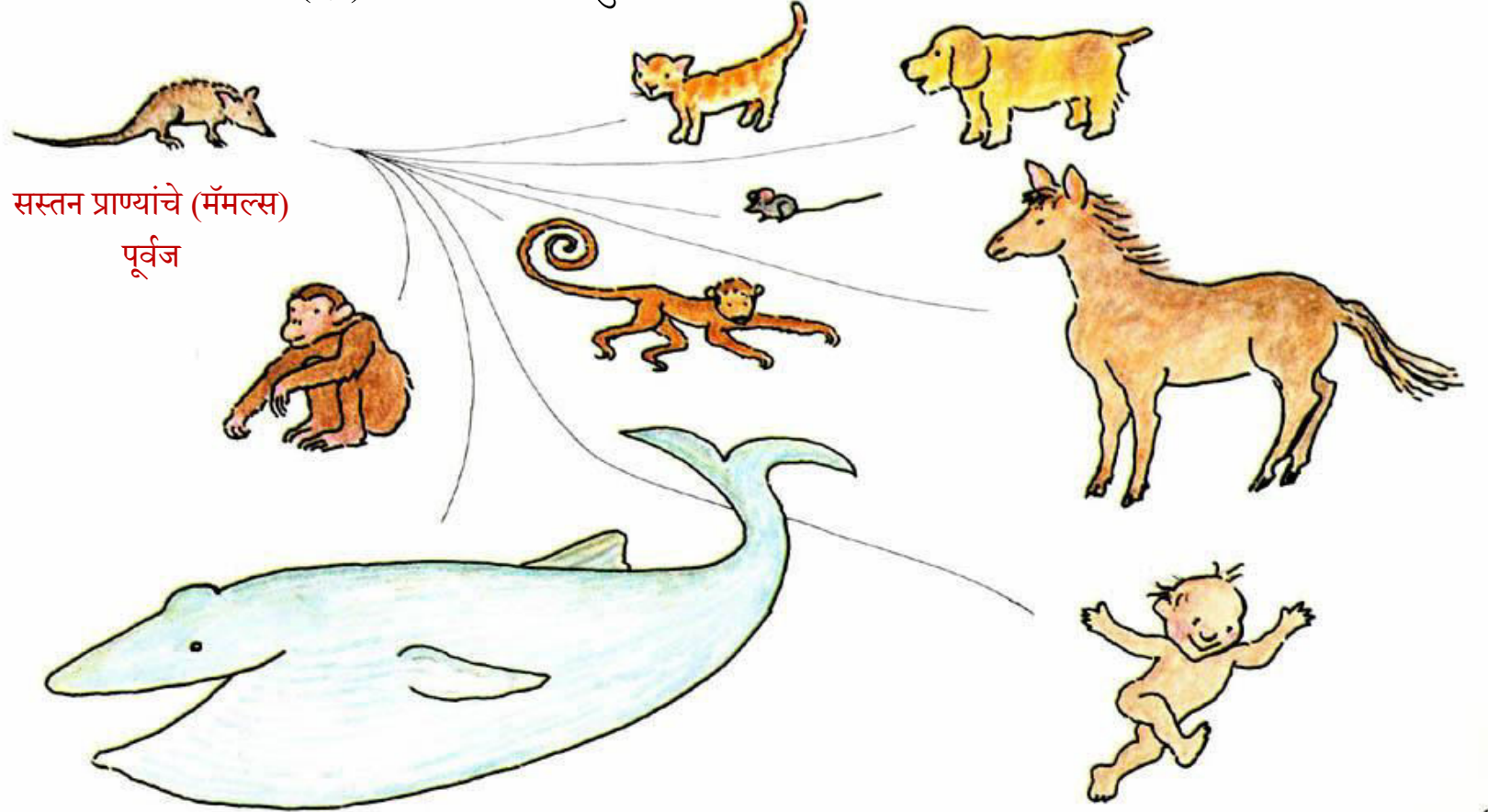


सरपटणारे प्राणी हे सस्तन प्राण्यांचे (मॅमल्स) पूर्वज ठरले. सुरुवातीचे सस्तन प्राणी उंदरासारखे ('श्रू'सारखे) दिसणारे होते.

हळूहळू त्यांच्यापासून इतर सस्तन प्राणी विकसित होत गेले, जसे -

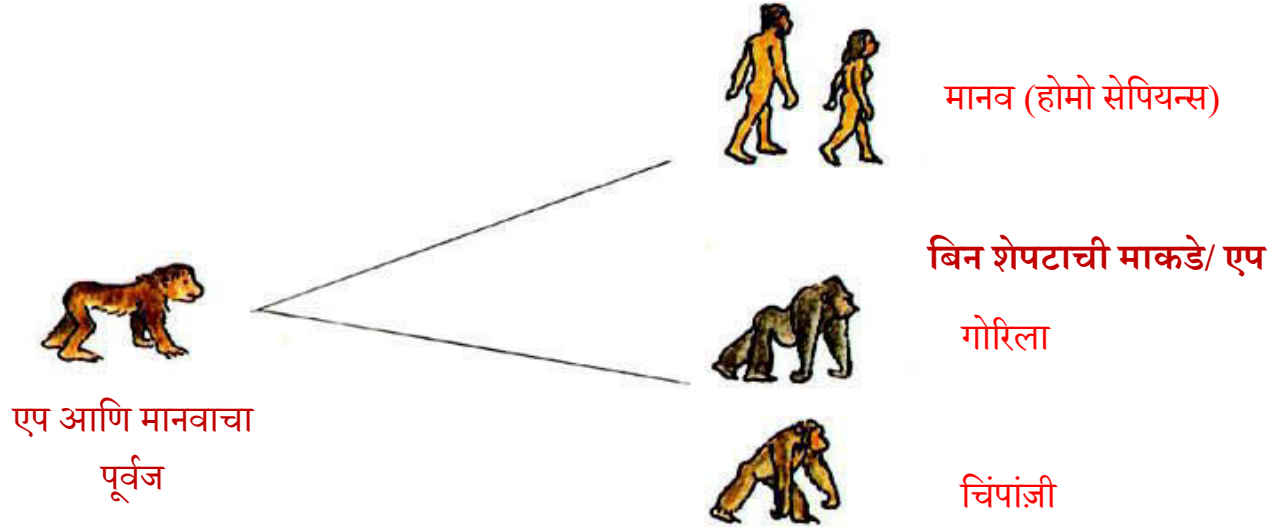
मांजर, कुत्रा, उंदीर, घोडा, देवमासा (व्हेल मासा), माकड, शेपूट नसलेले

माकड (एप) आणि मानवाची सुद्धा उत्पत्ती झाली.



प्राण्यांचा एक गट - एप आणि माणूस अशा दोघांचाही पूर्वज होता.

एकीकडे एप तर दुसरीकडे स्वतंत्रपणे मानवाची उत्क्रांती झाली.



एप जंगलात राहणारे आणि वनस्पतींवर जगणारे प्राणी आहेत.

ते सरळ उभे राहून दोन पायांवर चालू शकत नाहीत.

मानवाच्या तुलनेत त्यांचा मेंदू लहान असतो.

आणि जंगलातील एप आपल्यासारखे भाषेचा उपयोग करत नाहीत.

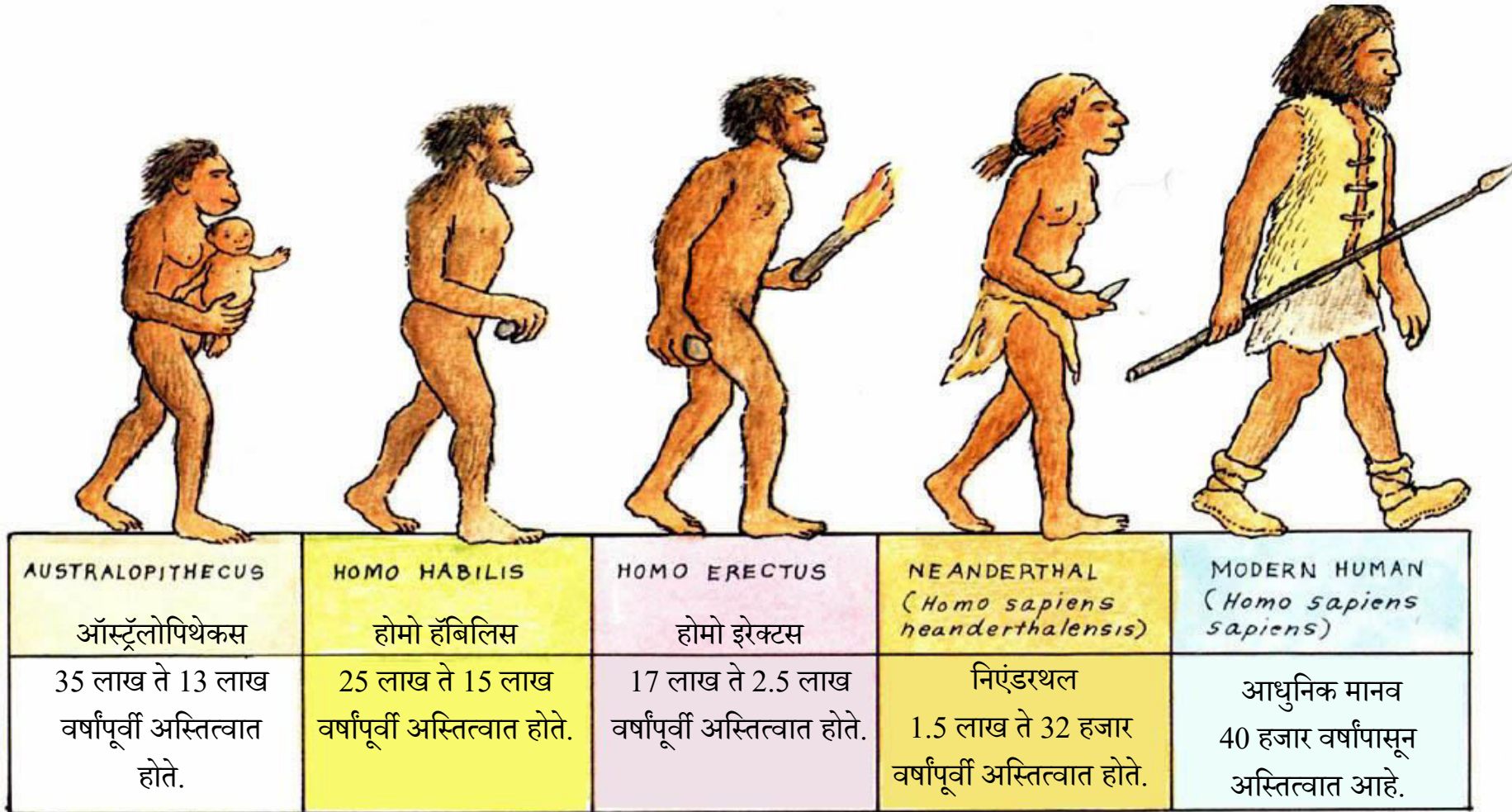


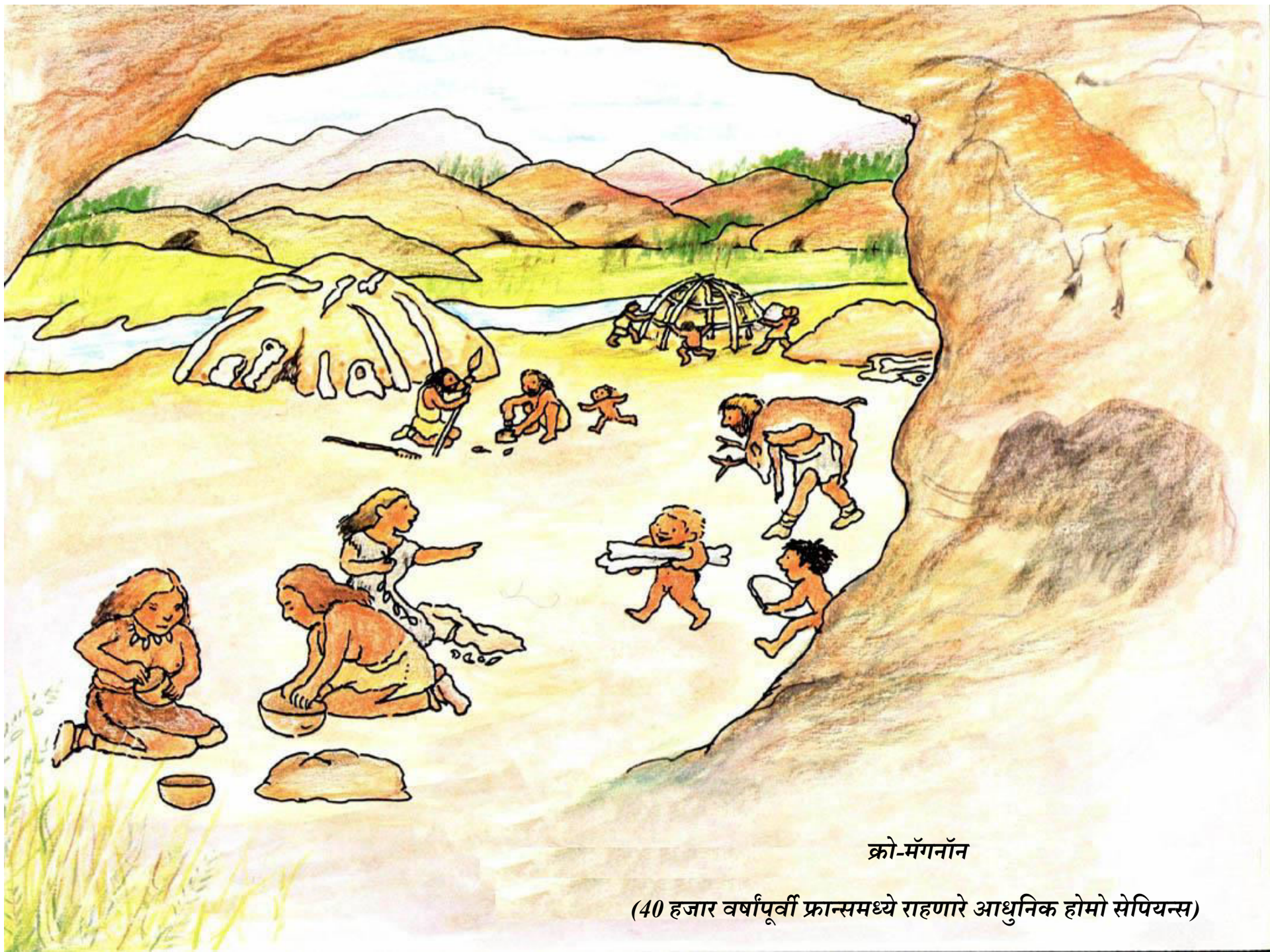
मानवाची उत्क्रांती इतर सस्तन प्राण्यांच्या तुलनेत फार वेगळ्या पद्धतीने झाली.

मानव दोन पायांवर उभे राहून चालायला लागला. त्याच्या मेंदूचा आकार हळूहळू वाढत गेला.

त्याने हत्यारे आणि अवजारे बनवली,

भाषेचा उपयोग करून एकमेकांशी संवाद साधायला (बोलायला) सुरुवात केली.





क्रो-मॅगनॉन

(40 हजार वर्षापूर्वी फ्रान्समध्ये राहणारे आधुनिक होमो सेपियन्स)

उत्क्रांतीची प्रक्रिया घडताना कोणीही पाहिलेली नाही.

बदलांची ही प्रक्रिया कोट्यावधी वर्षांच्या कालखंडात घडली आहे.

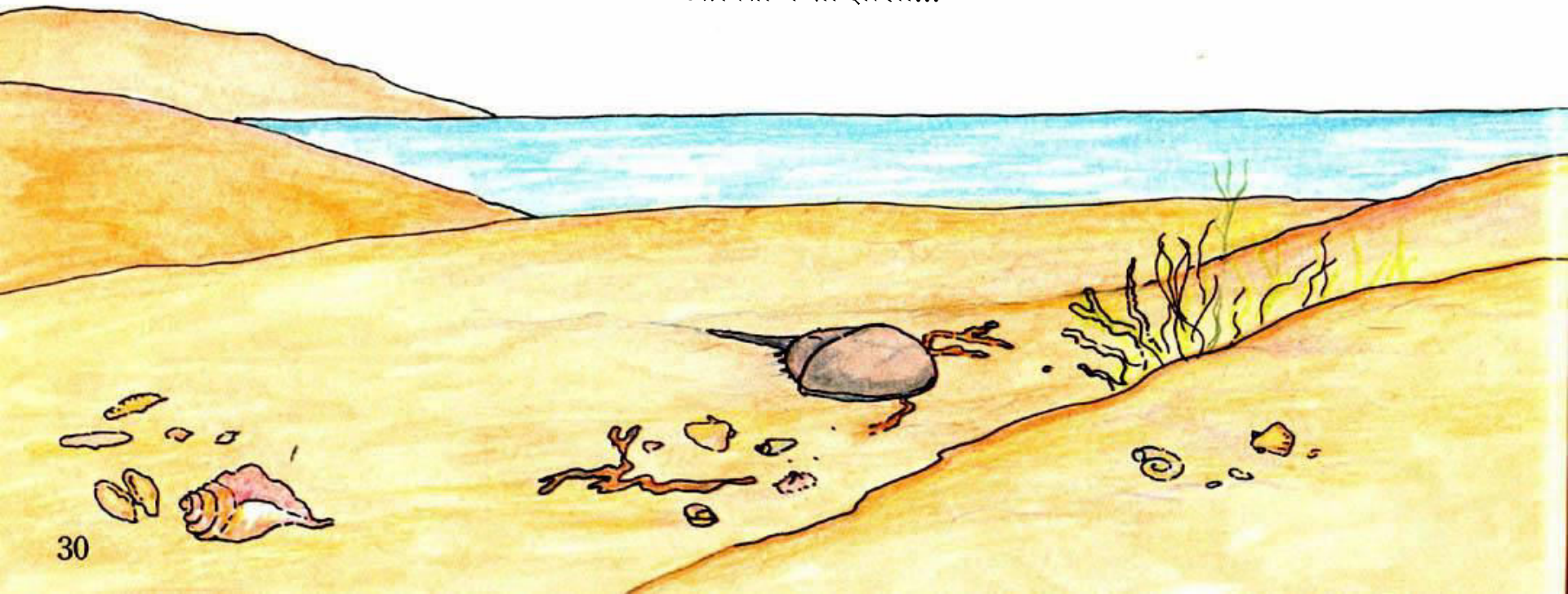
खरे तर इतक्या मोठ्या कालखंडाची कल्पना करणेही आपल्यासाठी कठीण आहे.

पण जीवाश्म सांगत असलेली गोष्ट आपण नक्कीच “वाचू” शकतो.

आणि जीवाश्मांचा पुराव्याप्रमाणे वापर करून आपण एखाद्या गुप्तहेराप्रमाणे सांगू शकतो की -

पृथ्वीवर साध्या एकपेशीय जीवांपासून आज दिसणाऱ्या अनेक गुंतागुंतीच्या प्राणी-वनस्पतींची

उत्क्रांती कशी झाली...





“उत्क्रांती” अर्थात “इव्होल्यूशन”

विषयावर लहान मुलांसाठी

एक दुर्मिळ पुस्तक

विशेष आभार: टीचर्स कॉलेज, कोलंबिया युनिव्हर्सिटी

(Let's-Read-and-Find-Out Science Books)

